

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-357337

(43)Date of publication of application : 26.12.2000

(51)Int.Cl.

G11B 7/095

G11B 19/20

(21)Application number : 11-168760

(71)Applicant : TOSHIBA CORP

(22)Date of filing : 15.06.1999

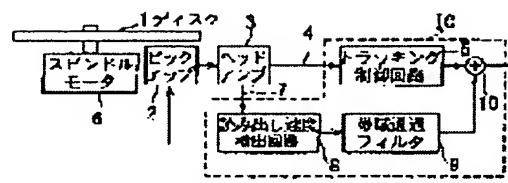
(72)Inventor : SHIMADA HIROSHI

(54) OPTICAL DISK REPRODUCING DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To improve a reproducing performance in the high speed operation of a disk having the large eccentricity in an optical disk reproducing device by increasing the tracking control ability with respect to the eccentricity of the disk rotation.

SOLUTION: This device is furnished with a pickup 2 for extracting the information from a track during the rotation of the optical disk 1, a head amplifier 3 for producing an information signal including the disk recording information and a tracking error signal from the output of the pickup, a tracking control circuit 5, a tracking actuator, a read-out speed detecting circuit 8, a filter 9 for extracting the component around the disk rotating frequency among the change amount of the information reading out speed from the output of the read-out speed detecting circuit and outputting a eccentricity signal showing the positional deviation between a center point of the track of the disk and a rotational center point of the disk, and a correction circuit 10 for controlling to drive the tracking actuator by substantially adding the output of the filter to the output of the tracking control circuit.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 22.01.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration] abandonment

[Date of final disposal for application] 25.03.2004

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-357337

(P2000-357337A)

(43) 公開日 平成12年12月26日 (2000. 12. 26)

(51) Int. Cl.⁷

識別記号

F I

テーマコード(参考)

G 1 1 B 7/095
19/20G 1 1 B 7/095
19/20C 5 D 1 0 9
J 5 D 1 1 8

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平11-163760

(22) 出願日 平成11年6月15日 (1999. 6. 15)

(71) 出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72) 発明者 島田 浩

神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株式会社東芝マイクロエレクトロニクスセンター内

(74) 代理人 100058479

弁理士 鈴江 武彦 (外6名)

Fターム(参考) 5D109 DA03 DA07 DA12

5D118 AA13 AA19 BA01 BF02 CA13

CB01 CB03 CC12 CC14 CD03

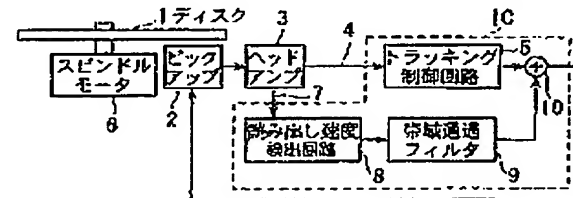
CD15 CD17

(54) 【発明の名称】 光ディスク再生装置

(57) 【要約】

【課題】 光ディスク再生装置において、ディスク回転の偏心に対するトラッキング制御の能力を高め、偏心の大きなディスクの高速での再生性能を向上する。

【解決手段】 光ディスク1の回転中にトラックから情報を抽出するピックアップ2と、ピックアップの出力からディスク記録情報を含む情報信号およびトラッキングエラー信号を生成するヘッドアンプ3と、トラッキング制御回路5と、トラッキングアクチュエータと、読み出し速度検出回路8と、読み出し速度検出回路の出力から情報の読み出し速度の変化分のうちディスクの回転周波数付近の成分を抜き出し、ディスクのトラックの中心点とディスクの回転中心点との位置のずれを示す偏心信号を出力するフィルタ9と、トラッキング制御回路の出力に実質的にフィルタの出力を加算し、トラッキングアクチュエータを駆動制御する補正回路10とを具備する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 トラック上に情報が記録されているディスクの回転中に前記トラックに光を放射し、トラックから反射あるいはトラックを透過した光を受光することにより情報を抽出し、電気的信号に変換して出力する信号抽出手段と、

前記信号抽出手段の出力から、前記ディスクに記録された情報を含む信号と、前記信号抽出手段が放射した光と前記トラックとのディスク半径方向の相対的な位置のずれを示すトラッキングエラー信号を生成する情報信号生成回路と、

前記信号抽出手段の放射光の前記ディスクの半径方向における位置を移動させるトラッキング移動手段と、

前記トラッキングエラー信号に応じて、前記信号抽出手段の放射光の位置がトラック上を維持するようにトラッキング制御信号を生成するトラッキング制御回路と、

前記情報生成回路の出力に基づき、前記ディスクのトラックの中心点と前記ディスクの回転中心点との位置のずれを示す偏心信号を生成する偏心信号生成回路と、

前記トラッキング制御回路の出力に実質的に前記偏心信号生成回路の出力を加算し、加算出力により前記トラッキング移動手段を駆動制御するトラッキング補正回路とを具備することを特徴とする光ディスク再生装置。

【請求項 2】 前記偏心信号生成回路は、前記情報信号生成回路の出力から情報の読み出し速度を検出する読み出し速度検出手段と、

前記読み出し速度検出手段の出力から情報の読み出し速度の変化分のうち前記ディスクの回転周波数付近の成分を抜き出して前記偏心信号を出力する帯域通過フィルタとを具備することを特徴とする請求項 1 記載の光ディスク再生装置。

【請求項 3】 前記偏心信号生成回路は、前記帯域通過フィルタの出力が入力し、これを少なくとも前記ディスクが一回転する期間分記憶する記憶回路と、

前記帯域通過フィルタの出力が第 1 の入力となり、前記記憶回路の出力が第 2 の入力となり、これらの入力を選択的に出力する選択回路とをさらに具備し、

前記トラッキング補正回路は、前記トラッキング制御回路の出力に前記選択回路の選択出力を加算することを特徴とする請求項 2 記載の光ディスク再生装置。

【請求項 4】 前記偏心信号生成回路は、前記読み出し速度検出手段の出力が入力し、これを少なくとも前記ディスクが一回転する期間分記憶する記憶回路と、

前記読み出し速度検出手段の出力が第 1 の入力となり、前記記憶回路の出力が第 2 の入力となり、これらの入力を選択的に出力して前記帯域通過フィルタに送る選択回路とをさらに具備することを特徴とする請求項 2 記載の光ディスク再生装置。

【請求項 5】 前記選択回路は、前記ディスクから情報を読み出している期間は前記第 1 の入力を選択し、前記トラッキング制御回路によるトラッキング制御をオフしている間、あるいは前記トラッキング制御回路によるトラッキング制御をオフして前記トラッキング移動手段により前記信号抽出手段の放射光の位置を移動させている間は、前記第 2 の入力を選択することを特徴とする請求項 3 または 4 記載の光ディスク再生装置。

【請求項 6】 前記選択回路は、前記ディスクから最初に情報を読み出す時は前記第 1 の入力を選択し、前記記憶回路に前記ディスクが少なくとも一回転する期間分の入力信号を記憶した後は前記記憶回路の出力である第 2 の入力を選択することを特徴とする請求項 3 または 4 記載の光ディスク再生装置。

【請求項 7】 前記ディスクの回転に同期して、略一定の回転角度毎にパルス信号を出力する回転角度検出器をさらに具備し、

前記記憶回路は、前記ディスクの少なくとも一回転する期間分の入力信号を記憶する際には前記回転角度検出器の出力パルス信号に同期して記憶し、記憶した信号を出力する際には前記回転角度検出器の出力パルス信号に同期して出力することを特徴とする請求項 3 乃至 6 のいずれか 1 項記載の光ディスク再生装置。

【請求項 8】 前記読み出し速度検出手段は、前記ディスクに予め一定間隔で記録された同期信号の周期を計測することを特徴とする請求項 2 乃至 7 のいずれか 1 項記載の光ディスク再生装置。

【請求項 9】 少なくとも一つの制御電圧によって発振周波数が変化する電圧制御発振回路と、

前記電圧制御発振回路の出力と前記情報信号生成回路で生成される前記ディスクに記録された情報を含む信号との位相を比較し、その位相誤差を電気信号として出力する位相比較回路と、

前記位相比較回路の出力から不要な周波数成分を除去して、前記電圧制御発振回路の制御電圧を生成するフィルタ回路とからなり、前記情報信号生成回路で生成される前記ディスクに記録された情報を含む信号に同期したクロックを生成する位相同期ループ回路をさらに具備し、前記位相同期ループ回路が前記読み出し速度検出手段として用いられ、前記フィルタ回路の生成した電圧制御発振回路の制御電圧を前記帯域通過フィルタに出力することを特徴とする請求項 2 乃至 7 のいずれか 1 項記載の光ディスク再生装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、光学的ディスクを再生する光ディスク再生装置に係り、特にトラッキング制御に関するもので、例えばオーディオ用のコンパクト・ディスク（CD）プレーヤ装置、コンピュータ・システム用の CDROM 駆動装置、デジタルビデオディス

ク(DVD)駆動装置等に使用される。

【0002】

【従来の技術】図7は、CDROM再生装置の一般的な構成を概略的に示している。

【0003】図7において、記録担体であるディスク1は、トラック上にデジタル的に情報データが記録されており、スピンドルモータ6によって回転される。

【0004】ディスク1に記録されている情報データを読み取るための信号抽出手段である光学式ピックアップ2は、前記ディスク1上のトラックにレーザービームを出射し、ディスク1上のトラックから反射して戻ってくる光量の変化を検出することによって、情報データを読み取り、電気信号として出力する。

【0005】ヘッドアンプ3は、前記光学式ピックアップ2の出力信号からトラックとレーザービームの位置のずれを示すトラッキングエラー信号4を生成する。

【0006】トラッキング制御回路5は、前記トラッキングエラー信号4を受け、トラッキングサーボに必要な開ループ利得、位相余裕を確保するための利得補償、位相補償を行うものであり、その出力によりトラッキング移動手段であるピックアップ2のトラッキングアクチュエーターが駆動される。

【0007】このように形成されているトラッキング制御のフィードバックループにより、ピックアップ2から出射されるレーザービームがディスク1上のトラック上を維持するように制御される。

【0008】このようなトラッキング制御の性能は、ディスク1の偏心によって大きく影響を受ける。再生するディスク1のトラックの中心点とスピンドルモータ6の回転の中心点とは完全には一致せず、必ずあるずれ(中心の偏り、偏心)を持ってディスク1が回転することになる。

【0009】ここで、図8を参照しながら、ディスク回転の偏心について説明する。

【0010】図8では、表示の簡略化のためディスク上のトラックは同心円状に描かれており、この同心円状のトラックの幾何学的な中心をAで表わす。このAを中心にディスクが回転すれば偏心はないことになるが、実際にはディスクの回転の中心は機械的要因によって必ずある程度のずれを生じる。ディスクの実際の回転の中心をBで表わすと、AとBの距離dが偏心量となる。

【0011】ピックアップが読み出しているトラックの点Aからの距離、すなわち半径をrで表わすと、点Bを中心に回転すると、トラックと回転中心点Bの距離は一定のrにはならず、最大で $r+d$ 、最小で $r-d$ と変化することになる。この変化はディスクが一回転する間に発生し、変化量は $2 \cdot d$ となる。

【0012】上記したようなディスク回転の偏心を考慮すると、トラッキング制御は、ディスクが一回転する間のトラックと実際の回転中心点Bの距離の変化にも追従

して、常にレーザービームがトラックの上を維持しなければならない。

【0013】CDROM再生装置の場合、ディスクの規格では、トラックの中心とディスク中央のスピンドルモータとの固定用の穴の中心とのずれ、すなわち偏心が最大で $70 \mu\text{m}$ と定められている。これに、ディスクとスピンドルモータの固定部分で生じる機械的な接合誤差などの機械的な偏心が加わり、実際の再生装置では $200 \mu\text{m}$ 程度の偏心が発生し得る。

【0014】また、CDのトラック間隔は規格で $1.6 \mu\text{m}$ と定められており、トラッキング制御がトラック上の $\pm 0.1 \mu\text{m}$ 以内にレーザービームを制御できれば、再生性能に問題ないことが経験的に確認できている。

【0015】したがって、トラッキング方向の歪位として前述の実際の再生装置での偏心 $200 \mu\text{m}$ があっても、トラッキング制御の追従誤差を $0.1 \mu\text{m}$ に抑えるために、トラッキング制御のループとして、 $20 \cdot \log(200/0.1) = 56.9[\text{dB}]$ の開ループ利得が必要である。

【0016】図9は、CDROM再生装置用のトラッキング制御ループの開ループ特性(周波数対利得、周波数対位相)の一例を示す。

【0017】図9中に示す周波数対利得特性は、 10 Hz 程度以下は平坦であり、 40 Hz 付近で利得がピークになり、それ以上の周波数では利得が次第に低下している。

【0018】図9中に示す周波数対位相特性は、 10 Hz 程度以下は位相が $0[\text{deg}]$ であり、 40 Hz 付近で位相が $-90[\text{deg}]$ 、 50 Hz 付近では位相が一旦 $-180[\text{deg}]$ 未満となるが、位相余裕を確保するため $700 \text{ Hz} \sim 6000 \text{ Hz}$ では位相は再び $-180[\text{deg}]$ 以上となっている。

【0019】ディスク回転の偏心の影響はディスクが回転する周波数で現れるので、例えばCDROM再生装置の通常再生速度では、 $3 \sim 8 \text{ Hz}$ が回転周波数となり、その範囲で開ループ利得が $66[\text{dB}]$ 以上あれば、 $200 \mu\text{m}$ の偏心があっても正常に再生できることになる。

【0020】しかし、従来技術のトラッキング制御では、ディスクの回転周波数が 100 Hz 以下程度であれば、十分な開ループ利得を確保することができていたが、CDROM再生装置の高速再生化がすすみ、 10000 rpm 、すなわち 166 Hz 以上の回転数でディスクを再生する必要が出てきた。

【0021】ところが、従来のトラッキング制御で 166 Hz 以上の周波数域の開ループ利得を確保するのが難しくなってくる。回転周波数域で利得だけを十分に確保しようとすると、他の周波数域の位相特性が大きく変化してしまい、ループの安定度を確保するための位相余裕が確保できなくなってしまう。

【0022】結局、トラッキング制御ループとして十分な開ループ利得を確保することが困難であり、ディス

回転の偏心の大きなディスクの制御性能が落ちてしまい、読み出しの回転数を下げざるを得ず、所望の読み出し速度を表現できない。

【0023】

【発明が解決しようとする課題】上記したように従来の光ディスク再生装置のトラッキング制御技術では、ディスク回転の偏心の大きなディスクの制御性能が落ちてしまい、所望の読み出し速度を表現できないという問題があった。

【0024】本発明は上記の問題点を解決すべくなされたもので、ディスク回転の偏心の大きなディスクの回転数を高くした時でもトラッキング制御性能を高めることができ、所望の読み出し速度を表現し得る光ディスク再生装置を提供することを目的とする。

【0025】

【課題を解決するための手段】本発明の光ディスク再生装置は、トラック上に情報が記録されているディスクの回転中に前記トラックに光を放射し、トラックから反射あるいはトラックを透過した光を受光することにより情報を抽出し、電気的信号に変換して出力する信号抽出手段と、前記信号抽出手段の出力から、前記ディスクに記録された情報を含む信号と、前記信号抽出手段が放射した光と前記トラックとのディスク半径方向の相対的な位置のずれを示すトラッキングエラー信号を生成する情報信号生成回路と、前記信号抽出手段の放射光の前記ディスクの半径方向における位置を移動させるトラッキング移動手段と、前記トラッキングエラー信号に応じて、前記信号抽出手段の放射光の位置がトラック上を維持するようにトラッキング制御信号を生成するトラッキング制御回路と、前記情報生成回路の出力に基づき、前記ディスクのトラックの中心点と前記ディスクの回転中心点との位置のずれを示す偏心信号を生成する偏心信号生成回路と、前記トラッキング制御回路の出力に実質的に前記偏心信号生成回路の出力を加算し、加算出力により前記トラッキング移動手段を駆動制御するトラッキング修正回路とを具備することを特徴とする。

【0026】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明の実施の形態を詳細に説明する。

【0027】まず、本発明の光ディスク再生装置を概略的に説明する。

【0028】本発明の光ディスク再生装置では、ディスク回転の偏心によってトラッキング制御が受ける影響を考慮し、トラッキングエラー信号だけでなく、ディスク回転の偏心の量に相当する信号をトラッキング制御に付加する。これにより、トラッキング制御ループの偏誤を極端に高く設定しなくても、偏心の大きなディスクのトラッキング制御性能を高めることができる。

【0029】上記したようなディスク回転の偏心の量に相当する信号は、例えばディスクを一定の回転速度で回

転させる場合、ディスクから読み出している情報信号の読み出し速度の変化から抽出（生成）できる。

【0030】この点について、図8を参照しながら説明する。

【0031】情報信号を読み出しているトラックの中心点Aからの距離を r （半径）で表わすと、ディスク回転の偏心が d だけ存在すると、トラックが実際の回転中心点Bから最も遠ざかった場合の回転中心点Bからの距離は $r+d$ 、トラックが実際の回転中心点Bに最も近い場合の回転中心点Bからの距離は $r-d$ となる。

【0032】ディスク回転駆動用のスピンドルモータが角度 $\Delta\omega$ だけ回転した時、ピックアップから出射したレーザービームは、トラック上をそれぞれ $\Delta\omega \cdot (r+d)$ 、 $\Delta\omega \cdot (r-d)$ の距離だけ移動することになる。

【0033】したがって、ディスク回転の偏心が存在すると、ディスクの一回転の間で一定角度を回転する際にレーザービームが読み取るトラック上の長さに差が生じることになる。ここで、前記 $\Delta\omega$ を回転の角速度（一定）とすると、レーザービームが読み取るトラック上の長さは、情報の読み出し速度すなわち線速度に相当する。情報信号の読み出し速度が、ディスクが一回転する間に $[\Delta\omega \cdot (r+d)] - [\Delta\omega \cdot (r-d)] = 2 \cdot \Delta\omega \cdot d$ だけ変化する。

【0034】以上より、ディスクが一回転する間のデータの読み出し速度（線速度）の変化を計測すれば、偏心の量が求まることになる。

【0035】＜第1の実施の形態＞図1は、本発明の第1の実施の形態に係る光ディスク再生装置を示している。

【0036】図1において、記録担体である円盤状のディスク1は、通常は同心円状または螺旋状のトラック上にデジタル的に情報データが記録されている。

【0037】スピンドルモータ6は、所定の位置に載置されたディスク1を所定の回転速度で回転駆動するものである。

【0038】前記ディスク1の回転中にトラックに光を放射し、トラックから反射あるいはトラックを透過した光を受光することにより情報を抽出し、電気的信号に変換して出力する信号抽出手段として、光学式ピックアップ2が設けられている。

【0039】このピックアップ2は、半導体レーザーや光電変換素子などを内蔵しており、前記ディスク1上のトラックにレーザービームを出射し、ディスク1上のトラックから反射して戻ってくるあるいはトラックを透過した光の光量の変化を検出することによって、情報データを読み取り、電気信号（例えば1～40MHzのアナログ信号）として出力する。

【0040】ヘッドアンプ3は、ピックアップ2の出力信号の増幅・波形等化処理を行い、情報信号生成回路として、トラックとレーザービームのディスク半径方向の

相対的な位置のずれを示すトラッキングエラー信号4とディスク1に記録された情報を含む情報信号7を生成するものである。

【0041】この場合、光学式ピックアップ2の出力信号は、利得可変アンプ（図示せず）により増幅されるとともに、後段での信号処理に適した所定の一定の振幅となるようにデジタルサーボプロセッサ（図示せず）を用いた自動利得制御（AGC）ループにより自動的に調整される。そして、上記利得可変アンプの出力信号は二値化回路（図示せず）に送られ、所定のスライスレベルを基準にして“H”、“L”の二値信号に変換される。この二値信号は位相同期ループ回路（図示せず）に入力し、前記二値信号に同期したクロック信号が生成される。そして、このクロック信号および前記二値信号がデジタル信号処理回路（図示せず）に入力し、ここで復調・エラー訂正などが行われ、光ディスクに記録されている情報信号が再生される。

【0042】トラッキング制御回路5は、ヘッドアンプ3からトラッキングエラー信号を受け、トラッキングサーボに必要な開ループ利得、位相余裕を確保するための利得補償、位相補償を行い、ピックアップ2の放射光の位置がトラック上を維持するようにトラッキング移動手段（図示せず）を制御するためのトラッキング制御信号を生成する。

【0043】このトラッキング移動手段として、前記トラッキング制御信号に応じてピックアップ2の放射光のディスク半径方向における位置を移動させる（ディスク半径方向に沿ってスライディングさせる）ためのトラッキングアクチュエータ（図示せず）が設けられている。

【0044】また、ヘッドアンプ3から出力される情報信号7は、ディスクの一回転の中での速度変化分を抽出し、ディスク1のトラックの中心点とディスク1の回転中心点との位置のずれを示す偏心信号を生成する偏心信号生成回路にも供給されている。この偏心信号生成回路として、本例では、前記ヘッドアンプ3から情報信号7を受け、情報の読み出し速度を検出し、読み出し速度信号を出力する読み出し速度検出回路8と、この読み出し速度検出回路8から読み出し速度信号を受け、情報の読み出し速度の変化分のうちディスク1の回転周波数付近の成分を抜き出し、偏心信号として出力する帯域通過フィルタ9が用いられている。

【0045】トラッキング補正回路10は、トラッキング制御回路5の出力（トラッキング制御信号）に実質的に帯域通過フィルタ9の出力（ディスク回転の偏心信号）を加算することにより、前記トラッキングアクチュエータを駆動制御する。

【0046】さらに、各種のサーボ制御回路を制御するためのシステムコントローラ用のマイコン（図示せず）が設けられている。

【0047】なお、図1中、トラッキング制御回路5、

読み出し速度検出回路8、帯域通過フィルタ9およびトラッキング補正回路10は、1個の半導体集積回路1C内に形成されている。

【0048】上記したように第1の実施の形態に係る光ディスク再生装置においては、ディスク1の読み出し速度から抽出したディスク回転の偏心量を示す偏心信号を、従来のトラッキング制御のフィードバックループに加えることにより、トラッキング制御の制御性能を強化することが可能となり、ピックアップ2から出射されるレーザービームがディスク1上のトラック上を確実に維持するように制御される。

【0049】ここで、前記読み出し速度検出回路8について具体例を2つ説明する。

【0050】図2は、図1中の読み出し速度検出回路8の第1の具体例として、ディスクに予め記録された同期信号を利用する場合を示している。

【0051】CDは、規格の再生速度で再生すると、例えば1/7350Hzの周期で再生されるように同期信号が予め記録されている。CDは線速度が一定で記録されているので、同期信号が再生される時間間隔を計測すれば線速度を求めることができる。

【0052】したがって、図2に示すように、ヘッドアンプ3からの情報信号7を同期検波回路15に入力して同期信号16を抽出し、この同期信号16の時間間隔を固定周波数のクロック信号17を用いてカウンタ18でカウントすることにより、カウント結果が線速度を表わすようになる。即ち、線速度が速くなると、同期信号の間隔が短くなるのでカウント結果は小さくなり、逆に、線速度が遅くなると、同期信号の間隔が長くなるのでカウント結果は大きくなる。

【0053】したがって、上記カウント結果を読み出し速度信号として前記帯域通過フィルタ9に入力することによって偏心信号を得ることができる。

【0054】図3は、図1中の読み出し速度検出回路8の第2の具体例として、位相同期ループ（Phase Locked Loop：PLL）回路を用いる場合を示している。

【0055】図3に示すPLL回路は、ヘッドアンプ3からの情報信号7が位相比較回路19の第1の入力となり、この位相比較回路19の出力はフィルタ回路20により不要な周波数成分が除去され、PLL制御電圧21として出力される。このPLL制御電圧21は電圧制御発振回路22に入力されることにより、前記PLL制御電圧21に応じて周波数が変化するPLLクロック信号23が出力する。このPLLクロック信号23は前記位相比較回路19の第2の入力となり、位相比較回路19は前記情報信号7とPLLクロック信号23の位相を比較する。

【0056】このようなフィードバックループにより、情報信号7に同期したPLLクロック信号23が生成され、このPLLクロック信号23の周波数および前記P

LL制御電圧21は、CDの読み出し速度に比例して変化するようになる。

【0057】したがって、上記PLL制御電圧21を読み出し速度信号として前記帯域通過フィルタ9に入力することによって偏心信号を得ることができる。

【0058】＜第2の実施の形態＞上記第1の実施の形態では、データを読み出している間しかディスク回転の偏心量を計測することができないので、トラッキング制御がオフした状態からオンした時にデータを読み出せる状態に安定するまでの間は効果がないことになる。

【0059】この点を改善した第2の実施の形態について以下に説明する。

【0060】図4は、本発明の第2の実施の形態に係る光ディスク再生装置を示している。

【0061】図4に示す光ディスク再生装置は、図1を参照して前述した第1の実施の形態に係る光ディスク再生装置と比べて、(1)帯域通過フィルタ9の出力(ディスク回転の偏心信号)を記憶回路11に入力し、ディスク1が少なくとも一回転する間の読み出し速度の変化(ディスク回転の偏心信号)を記憶回路11に記憶させておく点、(2)帯域通過フィルタ9の出力と記憶回路11の出力を選択回路12により選択して補正回路10に送る点が異なり、その他は同じであるので図1中と同一符号を付している。

【0062】なお、図4中、トラッキング制御回路5、読み出し速度検出回路8、帯域通過フィルタ9、記憶回路11および選択回路12は、1個の半導体集積回路内に形成されている。

【0063】ここで、上記選択回路12による選択動作の設定例を2通り説明する。

【0064】第1の設定例は、(a)トラッキング制御のオン状態(ヘッドアンプ3が情報信号7を出力し、読み出し速度検出回路8が読み出し速度を検出している時)は、帯域通過フィルタ9の出力を選択回路12で選択し、(b)トラッキング制御のオフ状態(ヘッドアンプ3が情報信号7を出力していない時、また、読み出し速度検出回路8が読み出し速度を検出していない時)、あるいはトラッキング制御がオフしてトラッキングアクチュエータによりピックアップ2の位置を移動させている間は、記憶回路11に記憶されているディスク1の回転の偏心信号(データ)を繰り返し読み出し、それを選択回路12で選択する。

【0065】第2の設定例は、(a)光ディスク再生装置がディスク1を最初に再生した時は帯域通過フィルタ9の出力を選択回路12で選択し、(b)ディスク1の再生を開始してから記憶回路11がディスク1の少なくとも一回転分の偏心量を記憶した後は、記憶回路11に記憶されているディスク1の回転の偏心信号を繰り返し読み出し、それを選択回路12で選択する。

【0066】なお、前記各設定例において、記憶回路1

1にディスク1の少なくとも一回転分の偏心量を記憶させる動作は、ディスク1の回転が開始してから回転が安定した状態における偏心量情報を記憶させることが望ましい。

【0067】一般的に、ディスク回転の偏心量はディスク1とスピンドルモータ6の装着時に決まり、ディスク1を一旦装着した後は偏心量はさほど変化しないと考えられる。ディスク1の偏心によるトラッキング制御に与える影響は、ディスクが一回転する毎に繰り返される。

【0068】そこで、上記第2の実施の形態のようにディスク一回転分の偏心量を記憶しておけば、読み出し速度検出ができなくなっても記憶しておいた偏心量で補正する、あるいは、ディスク一回転分の偏心量を記憶した後は記憶した偏心量を用いてトラッキング制御を補正することができる。

【0069】次に、前記記憶回路11について詳細な実施例を説明する。

【0070】ディスク一回転分の偏心量を記憶するためには、ディスクの一回転分の情報を得なくてはならないが、CDのように線速度一定で情報が記録されているディスクの再生時はヘッドアンプ3からディスクの一回転分の情報が得られない。

【0071】一方、特に高速度で情報を読み出すCDROM再生装置では、ディスク1を回転駆動するスピンドルモータ6としてブラシレスモータを使用し、それに付設されているホールセンサーなどの機械的な角度センサーによって回転駆動のタイミングを検出している。

【0072】図4に示した光ディスク再生装置は、上記したような角度センサーからディスクの回転角度を検出し、記憶回路11にディスク一回転分の偏心量データを記憶する際のタイミングを生成する回転角度検出器13を用いた例である。

【0073】回転角度検出器13は、スピンドルモータ6の角度センサー(図示せず)からの出力を受けて波形整形を行い、回転角度検出信号14として一回転中に複数発のパルスを一定角度回転毎に出力し、記憶回路11に送る。

【0074】記憶回路11は、帯域通過フィルタ9の出力(ディスク回転の偏心信号)を記憶する際は、回転角度検出信号14の各パルス毎(一定角度回転毎)に記憶する。また、記憶した偏心信号を読み出す際には、回転角度検出信号14の各パルス毎(一定角度回転毎)に出力することにより、記憶した偏心信号をディスクの回転に同期して出力することができる。

【0075】図5は、図4の光ディスク再生装置における動作波形の一部についてタイミング関係の一例を示す。

【0076】ここでは、回転角度検出信号14としてディスクの一回転で6発(すなわち60度回転する毎に)パルスを出力し、帯域通過フィルタ9の出力(ディスク回

11

転の偏心信号)がディスクの一回転中に一回増減する様子を示している。

【0077】記憶回路11は、回転角度検出信号14のエッジ毎に偏心信号の振幅成分を記憶するものとし、回転角度検出信号14のエッジが一回転中に等間隔に12回発生するものとするれば、12個のサンプルデータを記憶することになる。そして、この12個のサンプルデータを出力する際にも、回転角度検出信号14のエッジ毎に出力するものとする。

【0078】<第2の実施の形態の変形例>図6は、図4の光ディスク再生装置の変形例を示している。

【0079】この光ディスク再生装置は、図4を参照して前述した光ディスク再生装置と比べて、記憶回路11および選択回路12の接続位置を、読み出し速度検出回路8と帯域通過フィルタ9との間に変更し、帯域通過フィルタ9の出力(ディスク回転の偏心信号)に代えて読み出し速度検出回路8の出力(読み出し速度信号)の段階で記憶、選択動作を行わせるようにしたものである。

【0080】このようにしても、図4を参照して前述した光ディスク再生装置に準じた動作により図4の光ディスク再生装置とほぼ同様な効果が得られる。

【0081】さらに本発明は上記した実施の形態に限定されるものではなく、その趣旨を逸脱しない限り種々変形して実施することができる。例えば、スピンドルモータにより線速度一定で光ディスクを回転させて再生を行う場合については、ヘッドアンプから出力される情報信号に基づき、スピンドルモータの回転速度を制御するとともに、このスピンドルモータの回転速度変化からディスク回転の偏心量を示す偏心信号を生成し、トラッキング制御のフィードバックループに加えればよい。

【0082】

【発明の効果】上述したように本発明の光ディスク再生装置によれば、従来のトラッキングエラー信号による制*

12

*御だけでなくディスク回転の偏心情報を用いることにより、偏心に対するトラッキング制御の能力を高めることができ、ディスク回転の偏心の大きなディスクの高速での再生性能を向上することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態に係る光ディスク再生装置を示すブロック図。

【図2】図1中の読み出し速度検出回路の第1の具体例を示すブロック図。

【図3】図1中の読み出し速度検出回路の第2の具体例を示すブロック図。

【図4】本発明の第2の実施の形態に係る光ディスク再生装置を示すブロック図。

【図5】図4の光ディスク再生装置における動作波形の一部についてタイミング関係の一例を示す図。

【図6】図4の光ディスク再生装置の変形例を示すブロック図。

【図7】従来の光ディスク再生装置のトラッキング制御の一例を示すブロック図。

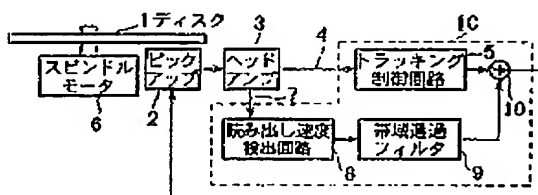
25 【図8】光ディスク再生装置のディスクの偏心の一例を示す図。

【図9】図7の光ディスク再生装置のトラッキング制御ループの開ループ特性の一例を示す図。

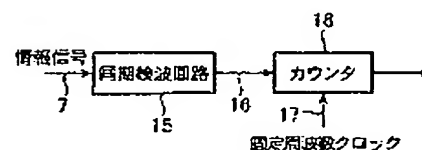
【符号の説明】

- 1…ディスク、
- 2…光学式ピックアップ、
- 3…ヘッドアンプ、
- 5…トラッキング制御回路、
- 6…スピンドルモータ、
- 8…読み出し速度検出回路、
- 9…フィルタ回路(帯域通過フィルタ)、
- 10…トラッキング補正回路。

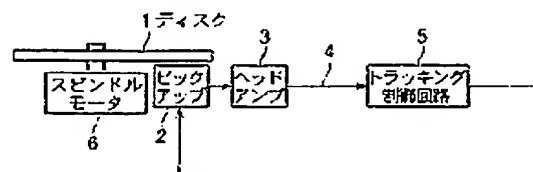
【図1】



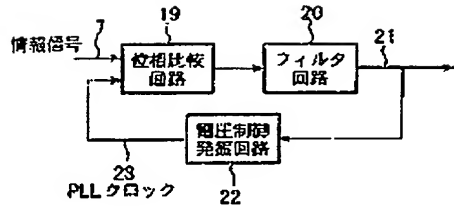
【図2】



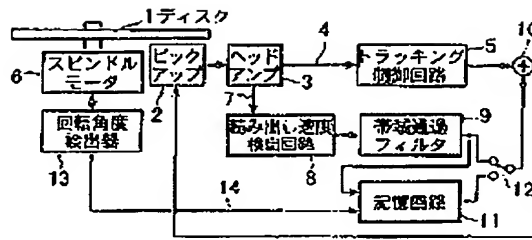
【図7】



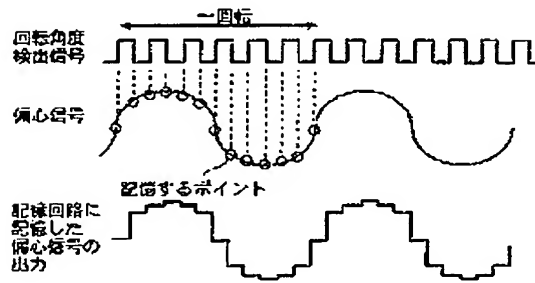
【図3】



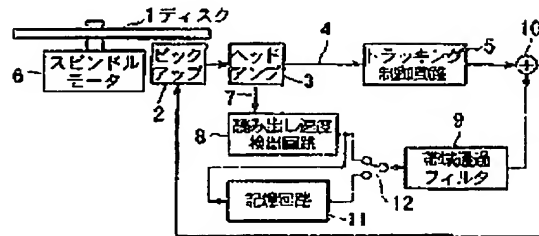
【図4】



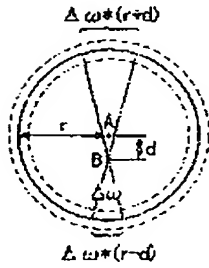
【図5】



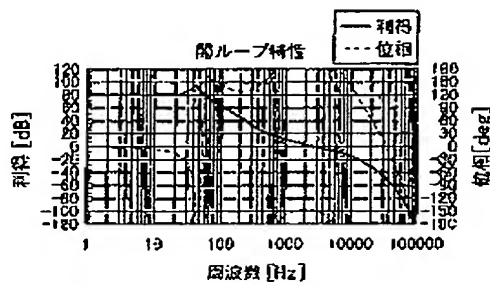
【図6】



【図8】



【図9】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.